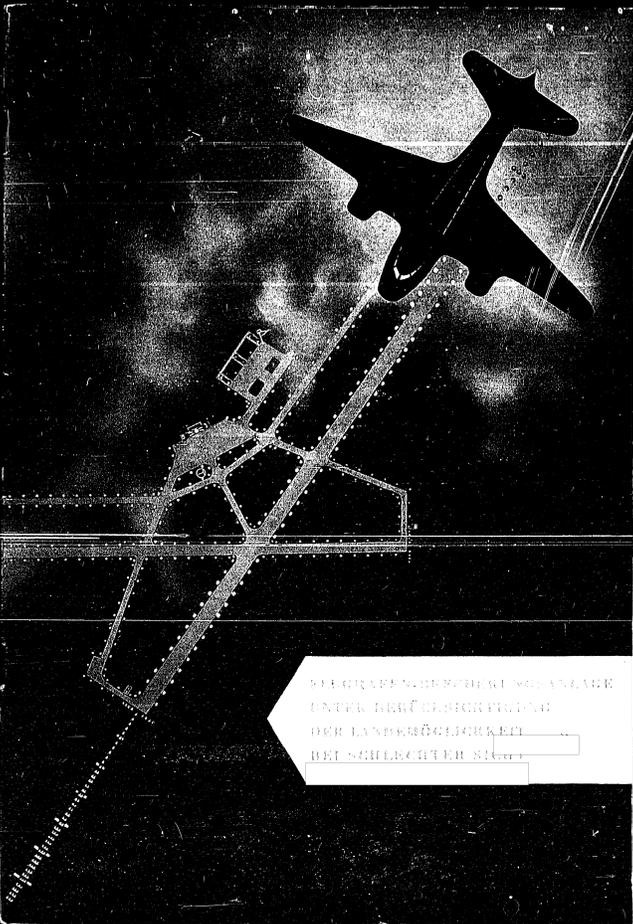


50X1-HUM

**Page Denied**



BELEUCHTUNG DER FLUGHAFEN MIT ANLAGE  
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG  
DER LANDEMÖGLICHKEIT  
BEI SCHLECHTER SICHT

## FLUGHAFEN — BEFEUERUNGSANLAGE

UNTER BERÜCKSICHTIGUNG  
DER LANDEMÖGLICHKEIT  
BEI SCHLECHTER SICHT

Jeder Verkehrsflughafen mit regelmäßigem Flugbetrieb soll mit einer Befeu-  
erungsanlage für Nachtflug ausgestattet sein. Auch wenn keine Nachflurien über den Flughafen führen, muß mit zeitweiligen  
Verspätungen von Flugzeugen gerechnet werden, die den Flughafen am Abend anfliegen; außerdem  
werden auf kürzeren Flugstrecken Flüge vor der Morgendämmerung und nach der Abenddämme-  
rung durchgeführt, damit die Fluggäste am Bestimmungsort den vollen Arbeitstag aussitzen können.  
Beim Planen der technischen Ausstattung eines wichtigen Verkehrsflughafens muß stets damit ge-  
rechnet werden, daß in naher Zukunft auf wichtigen Flugstrecken ein regelmäßiger Nachtflugbetrieb  
eingeführt wird, durch den der Reiseumschlag über lange Strecken innerhalb von 24 Stunden  
um volle 100% erhöht und der von den übrigen Verkehrsmitteln mit ununterbrochenem Betrieb  
erzielte Vorsprung wettgemacht wird.

In den letzten Jahren wurde durch Versuche festgestellt, daß starke, in längerer Reihe vor dem Roll-  
feld aufgestellte Feuer auch bei äußerst schlechter Sicht bei Tag, so z. B. bei dichtem Nebel oder  
Schneegestöber, die sichere Landung eines durch Funkpfehlung zum Flughafen geleiteten Flugzeuges  
ermöglichen. Auf diese Weise kann insbesondere im Herbst und Winter, den Jahreszeiten mit häufiger  
Nebelbildung, die Regelmäßigkeit der Tagesflüge bei ungeschwächter Sicherheit wesentlich erhöht  
werden und aus diesem Grunde werden an allen wichtigeren Verkehrsflughäfen Lichtanlagen höchster  
Leistungsfähigkeit eingerichtet. Der Hauptgrund für die Einrichtung einer Flughafen-Befeu-  
erungsanlage bildet also nicht der Nachtflugbetrieb, sondern die wesentliche Erhöhung der Regelmäßigkeit  
im Flugverkehr durch Sicherung einer gefahrlosen Landung bei Nebel und tiefer Wolkendecke.

Die für Landen bei schlechter Sicht bestimmte Befeu-erungsanlage ist regelbar. Die Lichtintensität  
kann je nach den Witterungsverhältnissen derart eingestellt werden, daß keine Blendung durch die  
Lichter erfolgt. Für den Nachtflugbetrieb bei klarer Nacht genügt natürlich ein nur geringer Licht-  
effekt, so daß für die technische Veranlagung, den Anschaffungspreis und die Betriebskosten der  
Befeu-erungsanlage eines Verkehrsflughafens die schlechteste Sicht entscheidend ist, für die diese  
Anlage verwendet werden soll.

Bei Veranlagung einer wirtschaftlichen Befeu-erungsanlage eines Verkehrsflughafens muß daher von  
den meteorologischen Verhältnissen ausgegangen werden, die am betreffenden Flughafen herrschen;  
nach den vorkommenden ungünstigen Sichtverhältnissen wird die Höchstleistung der Befeu-erungs-  
anlage bestimmt. Je nach den zur Verfügung stehenden Geldmitteln wird dann ein allmählicher Aus-  
bau der Anlage eingeplant, wobei jedoch die Kaliberverteilung gleich anfangs derart projiziert werden  
muß, daß sie dem endgültigen Stand des Anlaufes entspricht. Dieser Vorgang ermöglicht es, die Befeu-  
erungsanlage bereits im ersten Stadium des Aufbaues zu verwenden, allerdings nur bei Witterungs-  
verhältnissen, die günstiger sind als diejenigen, für die die Anlage nach vollendetem Aufbau bestimmt ist.

STAT  
STAT

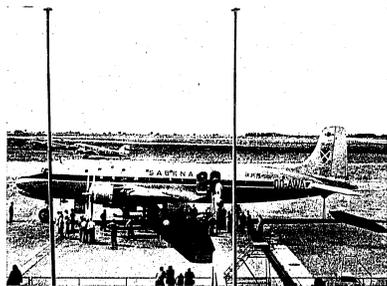
AP7743775

Wir kommen nun zur Beschreibung der Befehrsanlage für Verkehrsflughäfen. Im ersten Entwicklungsstadium der Flughafenbeleuchtung, als noch auf Grasflächen ohne Rollbahn gelandet wurde, war der Flughafen für Nachtflüge mit einem oder mehreren Scheinwerfern beleuchtet. Damals herrschte der Grundsatz, daß der Flugzeugführer bei Nachtlandung tadellos das gleiche Bild des Rollfeldes sehen muß wie bei Tag, weshalb auch die Stirnseiten der Hauptgebäude des Flughafens beleuchtet wurden. Dieses scheinbar logische und einfache Verfahren versagte jedoch vollkommen bei Sichtverschlechterung, sobald der Flugzeugführer anstatt der Landefläche eine beleuchtete Nebelwand vor sich sah, in der eine Landung nicht möglich war. Versuche ergaben, daß es für ein sicheres Landen des Flugzeuges bei Nacht genügt, am Rollfeld eine Reihe von Lichtern parallel zur Landerichtung aufzustellen und daß diese Lichter bei Steigerung der Leuchtkraft nach entsprechender Schulung der Flugzeugführer eine Landung auch bei mäßiger Sichtverschlechterung ermöglichen. Damit wurde der Grundsatz einer Lichtanzeigeanlage an Stelle der Rollfeldbeleuchtung geschaffen; von diesem Grundsatz ging eine mächtige Entwicklung der Flughafen-Befehrsanlage bis zu ihrer heutigen Vollkommenheit aus. Aber auch der Bau von Rollbahnen trug wesentlich zu dieser Entwicklung der Lichtanzeigeanlage bei, da die verhältnismäßig schmalen, dabei jedoch langen Bahnen nicht gut beleuchtet werden können.

Auf der Planskizze ist die Lichtanlage eines Muster-Verkehrsflughafens mit zwei Rollbahnen veranschaulicht, von denen die eine für den Nacht- und Tagflug bei guter oder mäßig schlechter Sicht (bis zur meteorologischen Sichtweite von 800 m) dient. Die zweite Rollbahn ist mit Funkpräparaten zur Leitung der anliegenden Flugzeuge und mit einer derartigen Befehrsanlage versehen, daß eine sichere Flugzeuglandung bei Tag und Nacht auch bei dichtem Nebel (meteorologische Sichtweite von ungefähr 200 m) möglich ist.

Die Start- und Landebahn wird mit Landebahnfeuern versehen, die an beiden Seiten der Landebahn in Abständen von je 50—100 m voneinander längs der gesamten Landebahn aufgestellt sind, so daß der Flugzeugführer eine klare Vorstellung von der Breite der Landebahn gewinnt, in deren Achse er landet. Je nachdem, wie groß ihm der Abstand zwischen beiden Reihen der Landebahnfeuer erscheint, beurteilt der Flugzeugführer seine Höhe über dem Erdboden. Die Landebahnfeuer leuchten mit weißem Licht, das durch optische Prismen in die Richtung konzentriert wird, in der sich das Flugzeug beim Anflug nähert. In Befürchtung einer Flugzeugschädigung durch Anstoß eines Anlauftrades am Anzeigelicht wurden diese Feuer anfänglich im Boden eingelassen, so daß nur ihr optischer Teil in einer Höhe von ungefähr 7 m herausragte. Diese Ausführung bewährte sich im Verkehrsflugwesen

hauptsächlich deshalb nicht, weil die Feuer bei Sichtverschlechterung in beschränktem Maße sichtbar und nach Schneefall nicht verwendbar waren. Die beschriebenen Landebahnfeuer sind ungefähr 70 cm hoch und knapp über dem Boden mit einer Knick-Kupplung versehen, die ein Abspringen des Anzeigelichtes bei allfälligen Anstoß durch das Flugzeug bewirkt. Aus Sicherheitsgründen werden diese Feuer außen in einem Abstand von ungefähr 4 m von Rande der Landebahn angebracht und mit leichten orangefarbenen Bleckegeln versehen, um sie bei Tag leicht erkennbar zu machen.



An beiden Enden der Rollbahn werden leuchtende Schwellen durch Anzeigelichter gebildet. Sie bestehen aus den gleichen Leuchtkörpern wie die Landebahnfeuer, besitzen jedoch grüne Lichtfilter. Manchmal sind die Schwellenfeuer mit senkrecht geteilten grün-roten Filtern ausgestattet, die derart eingestellt sind, daß beim Landen von beiden Seiten die nahe Schwelle in grünem und die entferntere in rotem Licht erscheint.

Die beschriebene Befehrsanlage der Start- und Landebahn ist für einen sicheren Nachtbetrieb auf dieser Landebahn bei guter Sicht vollkommen ausreichend.

Durch Errichtung einer einfachen Annäherungsfeuerreihe wird die Ausrichtung schwerer Flugzeuge in die Landebahnachse, namentlich bei Sichtverschlechterung bei Tag erleichtert.

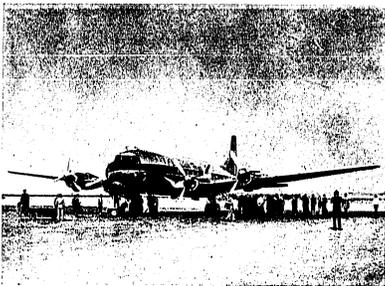
Zu diesem Zweck wird eine Reihe der Annäherungsfeuer zusammengestellt, die in der verlängerten Landebahnachse in Abständen von je 50—100 m bis zu einer Entfernung von mindestens 500 m von der Landebahnschwelle aufgestellt werden. In der Nähe der Bahn werden diese Feuer knapp über dem Erdboden angebracht und an Knick-Kupplungen befestigt, damit bei allfälligen Anstoßen eines Anlauftrades am Anzeigelicht das Flugzeug nicht beschädigt wird. Alle Anzeigelichter sollen tadellos in der gleichen Horizontalebene oder in einer sanft und gleichmäßig geneigten Ebene liegen. Die Annäherungs-Feuerreihe kann durch eine Querreihe ergänzt werden, die es dem Flugzeugführer bei Sichtverschlechterung erleichtert, das Flugzeug in der richtigen Querneigung zu halten.

Die Start- und Landebahn ist mit dem Platz der Flugabfertigung vor dem Flughafengebäude durch Rollbahnen verbunden, die für den Nachtbetrieb an beiden Seiten mit Anzeigelichtern gleicher Bauart wie die Landebahnfeuer ausgestattet sind, die jedoch blaues Licht ausstrahlen. An den geradlinig verlaufenden Teilen der Rollbahnen sind diese Feuer in Abständen von je 50 m aufgestellt; in den Kurven ist der Abstand je nach dem Krümmungshalbmesser geringer, damit eine zuverlässige Führung des Flugzeuges besonders bei Sichtverschlechterung gewährleistet wird. Gleiche Feuer begrenzen auch die Außenränder des Abfertigungsplatzes.

Zur leichten Auffindung von Flughäfen bei Nacht dient das Ansteuerungsfeuer das gewöhnlich zwei weiße Lichtkegel ausstrahlt. Dieses Leuchtfeuer pflegt am Flugplatz oder, wenn es sich um ein besonders leistungsfähiges Leuchtfeuer handelt, in der Nähe des Flughafens angebracht zu sein. Im Flughafen wird das Ansteuerungsfeuer auf dem Dach des Polizeiturmes oder an einer auf der Flughafenhalle o. dgl. errichteten Stahlkonstruktion befestigt. Als Grundsatz dient, daß dieses Leuchtfeuer über allen in der Nähe liegenden Hindernissen angebracht sein muß. In Flughäfen, die mit zuverlässigen Funkpeilanlagen ausgestattet sind, dient das Ansteuerungsfeuer nur noch als Hilfs-Navigationsgerät für Nachtbetrieb. Befinden sich in einem kleinen Geländeraum mehrere Flughäfen, werden sie mit Platzfeuern ausgerüstet, von denen ein jedes zwecks leichter Unterscheidung ein anderes Lichtsignal ausstrahlt. Das Platzfeuer strahlt nach allen Richtungen grünes Licht aus, das im Zeitmaß des gewählten Signals unterbrochen wird. Dieses Leuchtfeuer wird unmittelbar am Flugplatz angebracht.

Die Flughafen-Gebäude und alle Objekte in der Nähe des Flughafens die Flughindernisse bilden, werden mit roten Lichtern kenntlich gemacht. Das normale Hindernisfeuer besitzt einen prismatischen Mantel, der das Licht in diejenige Richtung konzentriert, in der es am meisten erforderlich ist. An





Spitzen von Hindernissen und an schwer zugänglichen Hindernissen werden je zwei gleichzeitig leuchtende Hindernisfeuer angebracht, damit bei Durchbrennen einer Glühlampe diese nicht sofort ersetzt werden muß. An den Antennenanlagen werden geeignete Neonfeuer angebracht, deren Röhren eine um ein Vielfaches höhere Lebensdauer als Glühlampen besitzen, so daß sie lange Zeit keine Wartung erfordern. Zur leichten Auswechslung von Glühlampen in Hindernisfeuern an Schornsteinen werden diese Lichter herababbar eingerichtet.

Zur Unterrichtung über die am

Flugfeld herrschende Windrichtung und Windstärke ist auf einem der höheren Gebäude, z. B. an der Flugzeughalle ein Windsack angebracht, der für den Nachtflugbetrieb beleuchtet wird. Sehr gut bewährt sich die Bauart mit zwei Scheinwerfern, die am drehbaren Ring befestigt sind, auf den der Windsack aufgesteckt ist.

Auf jedem Verkehrsflugplatz ist außerdem ein Landungs-T entweder auf der Anzeigefläche des Polizeiturnes oder an der linken Seite der jeweils benützten Landebahn angebracht. Das Landungs-T hat die Form des Buchstaben „T“. Es ist aus Leinen, Holz oder Blech hergestellt und zwecks leichter Sichtbarkeit mit einem weißen Anstrich versehen. Für den Nachtbetrieb wird es mit Feuern ausgestattet, die seine Form leuchtend anzeigen. Das Landungs-T wird vom Polizeiturm aus von Hand oder durch Fernsteuerung mittels eines Elektromotors so geschwenkt, daß seine Achse parallel zur jeweils benützten Landebahn steht. Ein neben der Landebahn niedergelegtes Landungs-T ist leicht übertragbar.

In Flughäfen mit dichtem Verkehr werden an den Stellen, wo die Rollbahn in die Startbahn übergeht, Wartanzeigefeuere angebracht, mit deren Hilfe der Flugverkehrsleiter vom Polizeiturm aus dem wartenden Flugzeug die Erlaubnis zur Einfahrt in die Startbahn und zum Start gibt. Das Wartanzeigefeuere ist an der linken Seite der Rollbahn derart angebracht, daß es vom Flugzeugführer gut gesehen wird. Es strahlt ein grünes oder rotes Anzeigelicht aus. Das Anzeigelicht-Gehäuse ruht auf einem Kugelgelenk, unter dem eine Knick-Kupplung angebracht ist. Bei allfälligem Anstoß des Flugzeuges am Anzeigelicht wird die Kupplung gelöst und der Oberteil des Anzeigelichtes zur Seite gewälkt. Der Flugverkehrsleiter leitet vom Polizeiturm aus den Betrieb am Flugplatz und in dessen Umgebung einerseits durch Funkspruch, andererseits durch einen Signalscheinwerfer. Dieser Scheinwerfer besitzt einen präzise geschliffenen Parabolspiegel, in dessen Brennpunkt sich die Projektions-Glühlampe befindet. Im Handgriff des Scheinwerfers, den der Flugleiter in der rechten Hand hält, ist ein Unterbrecher angebracht, mit dem die verschiedenen Lichtsignale gegeben werden. Durch Drehen des zweiten, mit der linken Hand gehaltenen Griffes wird ein roter oder grüner Lichtfilter eingeschaltet. Der Signalscheinwerfer strahlt einen schmalen, auch an sonnigen Tagen in der Umgebung des Flughafens sichtbaren Lichtkegel aus.

Die zweite Landebahn wird für die Landung bei äußerst ungünstigen Sichtverhältnissen zur Nacht- und Tageszeit benützt. Sie ist mit Funkpeilungsgeräten ausgestattet, mit denen das Flugzeug bei gleichzeitigem Niedergehen in der Landebahnachse geführt wird. Dieser Vorgang ist je nach der Genauigkeit der verwendeten Funkpeilungsgeräte bis zu einer Höhe von 50–30 m möglich. Unter dieser Höhe muß der Flugzeugführer entweder das Gelände oder die Annäherungsfeuer erblicken,

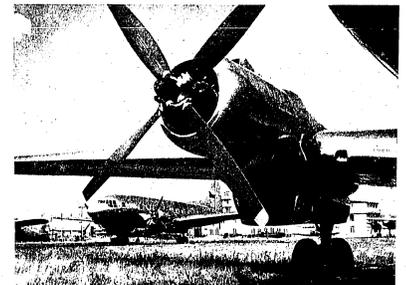
um vom Flug nach Geräten zum Sichtflug übergehen zu können, den Anflug zu beenden und sicher auf der Landebahn zu landen. Der Übergang auf Sichtflug bei mäßigem bis dichtem Nebel (was einer Tages-Sichtweite von 500–200 m entspricht) ist der schwierigste Abschnitt des Fluges. Zwecks Gewährleistung einer sicheren Landung muß dieser Übergang rasch vor sich gehen und das Bild der vor dem Flugzeugführer aus dem Nebel auftauchenden Annäherungsfeuer muß eindeutige Angaben enthalten, nach denen das Flugzeug durch Sicht ohne Nachdenken und unleiirt geführt werden kann.

Durch Versuche, die zu einem Zeitpunkt angestellt wurden, in dem weder Horizont noch Flachland sichtbar waren, ist festgestellt worden, daß für die Flugzeugführung nach Sicht am besten eine Reihe starker, in der verlängerten Landebahnachse aufgestellter Feuer geeignet ist. Diese Lichterreihe knüpft unmittelbar am Kurs an, in dem das Flugzeug durch Geräte der Flugpeilung geleitet wurde und erscheint vor dem Flugzeugführer als senkrechte Lichterreihe. An ihr erkennt der Flugzeugführer eindeutig und sehr genau, ob er in Achsenrichtung der Landebahn oder an ihrer linken bzw. rechten Seite fliegt. Die Ausrichtung des Flugzeuges in die Landebahnachse nimmt der Flugzeugführer unbewußt vor, ohne Überlegungen anstellen zu müssen. Eine beliebig außerhalb der Landebahnachse aufgestellte Lichterreihe erscheint dem in der Landebahnachse fliegenden Flugzeugführer als schräge Linie, deren scheinbare Neigung sowohl von der Höhe des Flugzeuges als auch von dessen Entfernung von der Lichterreihe abhängt. Die Führung des Flugzeuges in der Landebahnachse durch eine Reihe von außerhalb dieser Achse angebrachten Feuern ist nur dann möglich, wenn gleichzeitig beide Reihen der Landebahnfeuer sichtbar sind. Werden die Landebahnfeuer infolge dichten Nebels nicht rechtzeitig sichtbar, kann die Führung des Flugzeuges in der Landebahnachse durch die seitlich angelegten Annäherungsfeuer nicht sichergestellt werden.

Wenn der Flugzeugführer infolge dichten Nebels weder Horizont noch Flachland sieht, reicht die in der Landebahnachse liegende Lichterreihe für den Sichtflug nicht aus, um das Flugzeug in der richtigen Querlage zu halten, so daß das Flugzeug am Flügel geneigt sein kann, ohne daß der Flugzeugführer dies rechtzeitig bemerkt. Der fehlende Raum wird daher durch einen Lichthorizont ersetzt, der durch senkrechte und parallele Lichtreihen an beiden Seiten der Achsen-Lichterreihe gebildet wird. An Hand dieser Querlichterreihen nimmt der Flugzeugführer unwillkürlich die Querneigung des Flugzeuges wahr und richtet sie aus, was sich dessen bewußt zu werden. Die Anzahl der Querlichterreihen richtet sich nach dem Erfordernis, daß der Flugzeugführer stets, auch bei ungünstigen Sichtverhältnissen, mindestens eine Querlichterreihe sehen soll. Dieser Anforderung werden Annäherungsfeuer mit 3–6 Querlichterreihen mit Sicherheit gerecht.

Damit die Annäherungsfeuer namentlich im Vorfeld der Landebahn keine gefährlichen Hindernisse bilden, werden sie in sehr leichter Bauart ausgeführt, dicht über dem Boden angebracht und mit Knick-Kupplungen versehen. Bei einem allfälligen Anstoß des Anlaufrades wird das Anzeigelicht abgelenkt und beiseite gerollt, oder unter Umständen derart deformiert, daß es die freie Bewegung des Flugzeuges nicht behindert.

Eine bewährte Annäherungs-Beleuchtungsanlage, die eine sichere Landung am Tag bei einer bis auf



200 m herabgesetzten Sichtweite (d. i. bei dichtem Nebel) gewährleistet, besteht aus einer in der verlängerten Landebahnachse angebrachten Lichtreihe in einer Länge von 1000 m und aus 6 Querlinien. Die Reihenfeuer, in der ganzen Länge der Reihe in Abständen von je 25 m angebracht, strahlen weißes Licht aus. Zur Unterrichtung des Flugzeugführers über die Entfernung vom Anfang der Landebahn sind die Anzeigelichter im zweiten Drittel der Reihe verdoppelt und im dritten Drittel in Richtung von der Landebahn verdreifacht. Die Anzeigelichter der Achsenreihe besitzen Paraholospiegel, ihre Leuchtkraft kann je nach den Witterungsverhältnissen vom Polizeiturm aus auf 1, 3, 10, 30 und 100% geregelt werden, so daß sie gut sichtbar sind, ohne jedoch zu blenden. Die komplett ausgestattete Anlage besitzt 6 in gleichen gegenseitigen Abständen angebrachte Querlichterreihen. Bei günstigeren Sichtverhältnissen werden nur die Lichter von drei Querreihen eingeschaltet, bei ungünstigen alle sechs Reihen. In den Querlichterreihen werden vorteilhaft Annäherungsfeuer mit Natrium-Entladungsröhren und gerillten Spiegeln verwendet, die nahe aneinander aufgestellt werden. Die Lichthorizonte erscheinen dann als dichte Linien, die aus Lichtstreifen der charakteristischen gelben Färbung bestehen.

Für Flughäfen, auf denen keine dichten Nebel vorkommen, genügt eine Annäherungsfeueranlage mit in Abständen von je 50 m in der Achsenrichtung aufgestellten Anzeigelichtern ohne Verdoppelung und Verdreifachung und mit nur zwei Querlichterreihen. Eine derartige Anlage erfordert weniger als die Hälfte der Annäherungsfeuer der vorangehend beschriebenen Anlage und kann bis zu einer auf 600 m herabgesetzten Sichtweite benutzt werden.

Die Landebahnfeuer für Landung bei schlechter Sicht besitzen zwei einander gegenübergestellte, in einem faßförmigen Gehäuse untergebrachte Paraholospiegel und außerdem an ihrem Oberteil optische Prismen wie die normalen Rollbahnfeuer. Bei guter Sicht werden nur die Glühlampen im Prismensystem eingeschaltet, dagegen bei schlechter Sicht die Glühlampe in dem gegen das landende Flugzeug gerichteten Paraholospiegel eingeschaltet wird. Ihre Leuchtkraft wird je nach der herrschenden Sichtweite auf 1, 3, 10, 30 oder 100% eingestellt. Anfang und Ende der Landebahn sind durch Lichtschwellen gekennzeichnet. Beide Schwellen bestehen aus Landebahnfeuern, die in Richtung von der Bahn hinaus mit grünen Lichtfiltern und in Richtung in die Bahn herein mit roten Lichtfiltern versehen sind.

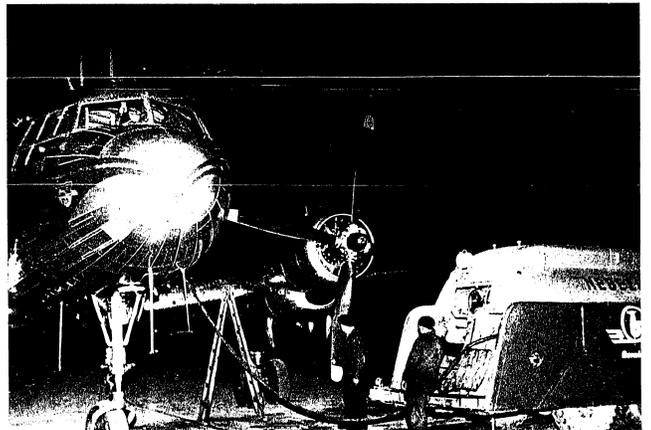
Sämtliche Landebahn-, Rollbahn- und Annäherungs-Feuer sind auf Anschlußstüpfen aufgestellt, die am vorteilhaftesten von einheitlicher Type sind, so daß die Anlage nach Maßgabe der wirtschaftlichen Mittel allmählich ausgebaut werden kann. So kann z. B. im ersten Abschnitt des Aufbaues nur die Hauptlandebahn mit Feuern, und zwar mit Anzeigelichtern mit optischen Prismen und die Annäherungs-Feuerreihe nur als einfache Reihe von halber Länge mit einer Querlichterreihe ausgestattet werden. Eine derartig ausgestattete Befeuersanlage genügt für den Nachtflugbetrieb und für den Tagesbetrieb bei einer bis auf ungefähr 700 m Sichtweite verminderten Sicht. Im zweiten Baubauabschnitt werden die Anzeigelichter von der Hauptlandebahn auf die zweite Landebahn übertragen. Die Hauptlandebahn wird mit Anzeigelichtern von hoher Leuchtkraft ausgestattet, die Annäherungs-Feuerreihe auf ihre volle Länge ergänzt und mit der erforderlichen Anzahl von Querlichterreihen versehen. Auf der so ausgestatteten Hauptlandebahn kann bei bis auf 200 m Sichtweite verminderteter Sicht (bei dichtem Nebel) sicher gelandet werden.

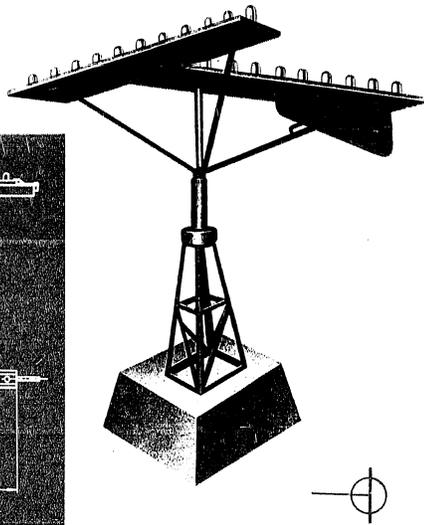
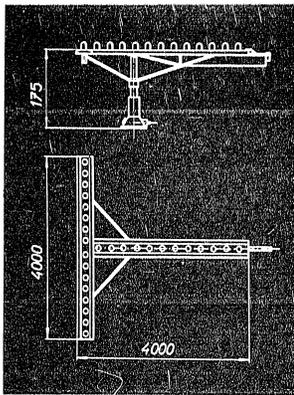
Flughäfen ohne Landebahnen haben entweder Bänder oder Grasflächen, auf denen in mehreren Richtungen gelandet werden kann. Solche Flugplätze werden für Nachtflugbetrieb mit Feuern an den Bandrändern bzw. am Umfang der Flugplatzfläche versehen. In der Flugplatzfläche wird eine einfache Reihe übertragbarer Feuer aufgestellt oder es wird ein Teil der Fläche durch den Landungscheinwerfer beleuchtet. Annäherungs-Feuern werden auf Flugplätzen dieser Art in der Regel nicht errichtet, da sich solche Flugplätze für Landungen bei schlechter Sicht und für einen regelmäßigen Nachtflugbetrieb nicht eignen.

Die Flughafen-Befeuersanlage wird an der Schalttafel im Polizeiturm eingeschaltet. Am Schaltbild ist auf den ersten Blick ersichtlich, welche Gruppen von Feuern eingeschaltet sind; außerdem werden hier Störungen angezeigt. Der Gesamtverbrauch an elektrischer Energie für die Flughafen-Befeuers-

anlage bei Nachtbetrieb und guter Sicht beträgt 20—35 kW. Wenn für Landungen bei Tag und dichtem Nebel sämtliche Anzeigelichter mit voller Leuchtkraft leuchten, steigt der Verbrauch auf 100 bis 120 kW an.

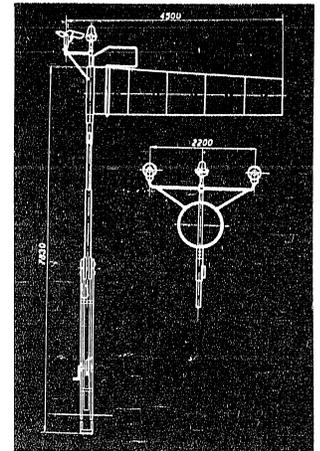
Zur Sicherstellung des Betriebes der Flughafen-Befeuersanlage, die neben der Funkpeilung das wichtigste Hilfsmittel für Flugsicherheit ist, muß eine Reservestromquelle am Flughafen so bemessen werden, daß eine ausreichende Stromversorgung der Befeuersanlage auch im Falle einer Störung der Stromlieferung aus dem Stromnetz gewährleistet wird.





### BELEUCHTETES LANDUNGS-T

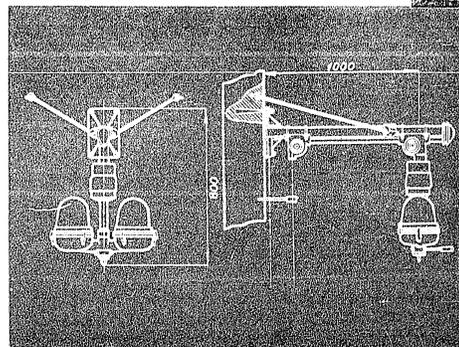
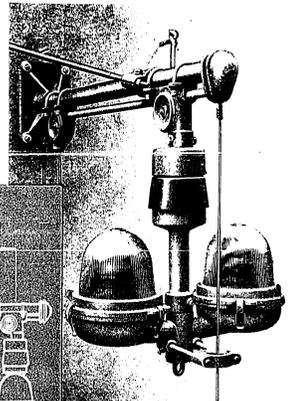
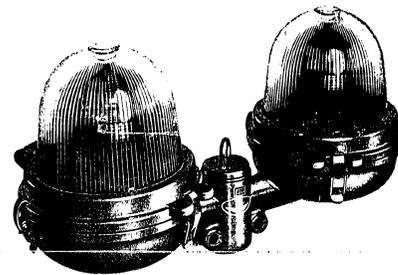
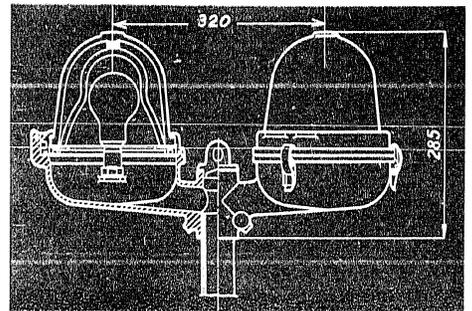
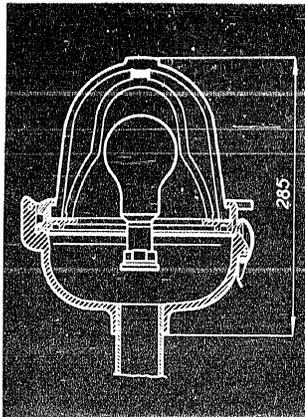
Ein Verkehrsflughafen muß mit einer Anzeige-Anlage ausgestattet sein, die die erwünschte Lande- und Startrichtung anzeigt. Dazu dient ein aus Stahlblech hergestelltes T, dessen Balken 4 m lang, 0,4 m breit und weiß lackiert sind. An den Mittelkanten des Buchstaben sind wasserdichte Beleuchtungskörper angebracht, die zur Nachtzeit leuchten. Der Buchstabe T ist auf einer im Boden einbetonierten Eisenkonstruktion aufgesetzt und wird durch einen ferngesteuerten Elektromotor in die vorher bestimmte Stellung geschwenkt, die mit der Richtung der Landebahn und des vorherrschenden Windes übereinstimmt.



### GROSSER BELEUCHTETER WINDSACK

S 300a, S 300b

Der Windsack der großen Type (S 300a) ist für Tag- und Nachtbetrieb auf großen Verkehrsflughäfen bestimmt. Er hat eine Länge von 3,6 m und einen größeren Durchmesser von 0,90 m; er ist aus weißen und orangefarbenen Bändern eines dichten Stoffes zusammengenäht, die Querstreifen bilden. Die Blechmanschette des Windsackes, die zwei Beleuchtungsscheinwerfer und ein Hindernisfeuer trägt, ist an einem sich in Kugellagern drehenden Metallzylinder befestigt. Der Ständer des Windsackes kann entweder im Boden oder auf dem Dach oder an der Wand der Flughalle verankert werden. Die Gesamthöhe der Windsack-Anlage beträgt ungefähr 7 m. Zwei Spiegelscheinwerfer mit je 100 W-Glühlampen beleuchten den Windsack zur Nachtzeit. An der höchsten Stelle des Windsackes ist in einem roten Prismenmantel das Hindernisfeuer mit einer 100 W-Glühlampe angebracht. Um eine leichte Auswechslung der Glühlampen zu ermöglichen, ist das Tragrohr um einen im Ständer angebrachten Zapfen herunterklappbar und ausgewuchtet. Das Hindernisfeuer ist an den Stromkreis der übrigen Hindernisfeuer des Flughafens angeschlossen. Der Windsack wird entweder in Ausführung für die Befestigung auf dem Dach (S 300a) oder für die Befestigung an einer Mauer (S 300b) erzeugt.



## GLÜHLAMPEN-HINDERNISFEUER

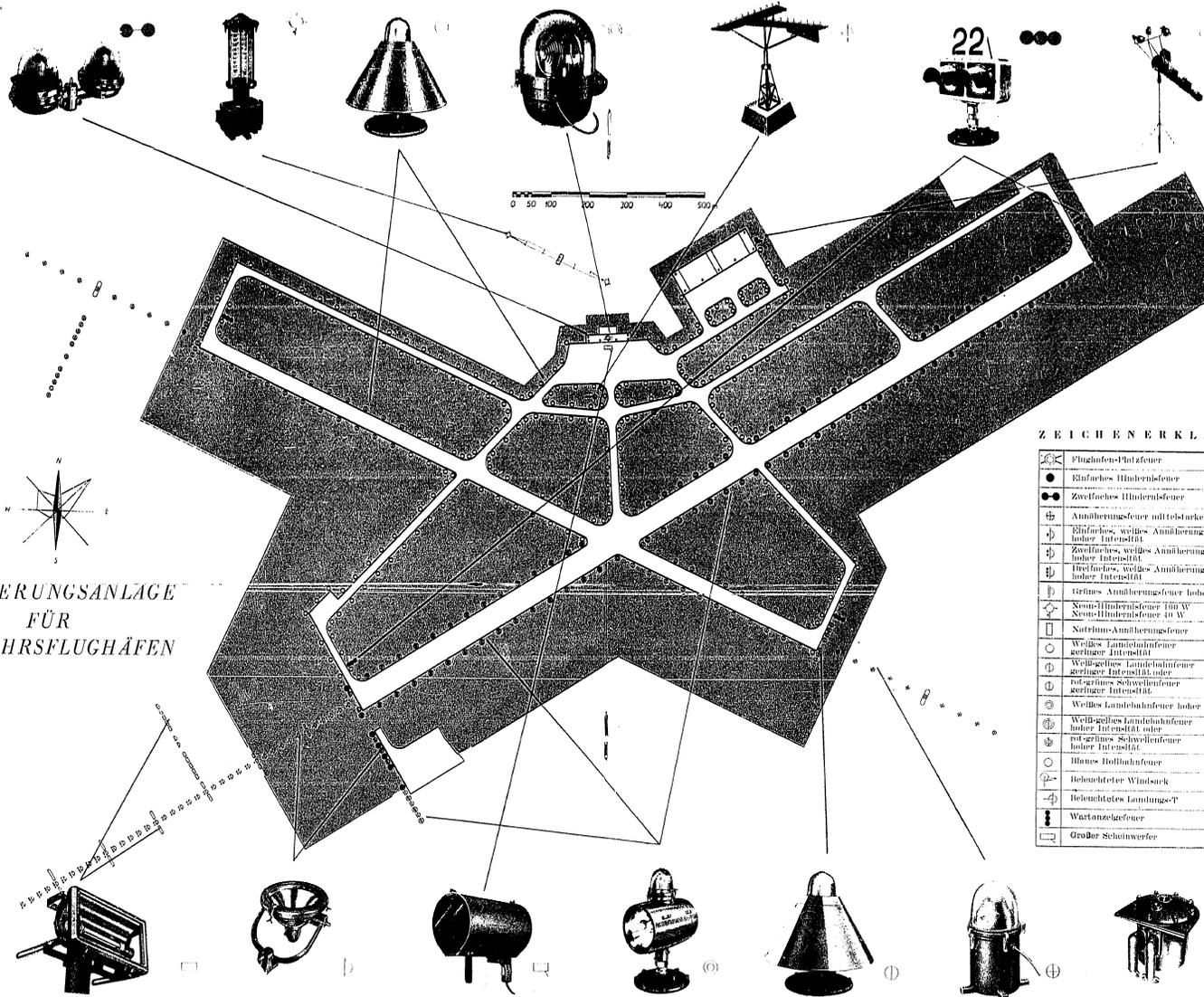
S 100, S 101, S 102

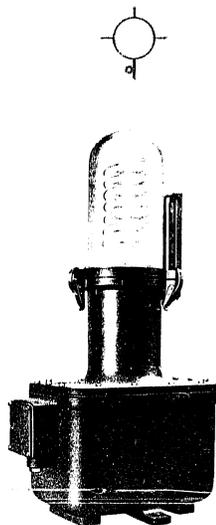
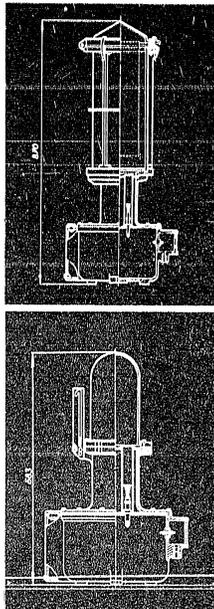
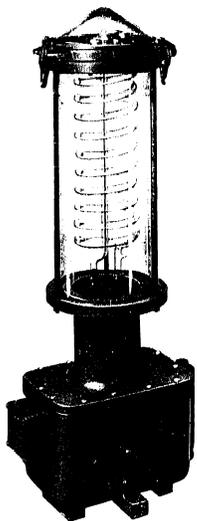
Alle im Flughafen und in seiner Umgebung befindlichen Objekte und Gegenstände, die Flughindernisse bilden, wie z. B. Gebäude, Flugzeughallen, Geländeerhebungen u. dgl., müssen mit Hindernisfeuern versehen werden. Die Glühlampen-Hindernisfeuer (S 100) bestehen aus einer wasserdichten Glasarmatur mit einer Glühlampe von 60—100 W, die in einem Prismenmantel von roter Fliegerfarbe angebracht ist. Das Hindernisfeuer wird an waagrechten oder senkrechten Flächen mittels der Anschlußdose (S 102) angebracht. Die an schwer zugänglichen Stellen angebrachten Hindernisfeuer sind zweifach (S 101), damit bei Durchbrennen einer Glühlampe diese nicht sofort ausgewechselt werden muß.

BEFEUERUNGSANLAGE  
FÜR  
VERKEHRSFLUGHÄFEN

ZEICHENERKLÄRUNG

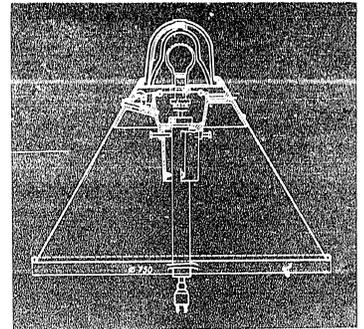
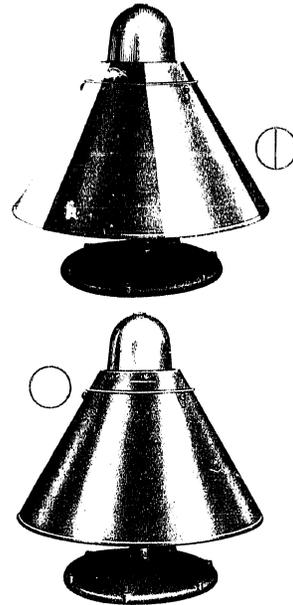
	Flughafen-Platzfeuer
	Einfaches Hindernisfeuer
	Zweifaches Hindernisfeuer
	Annäherungsfeuer mit fehlbarer Intensität
	Einfaches, weißes Annäherungsfeuer hoher Intensität
	Zweifaches, weißes Annäherungsfeuer hoher Intensität
	Dreifaches, weißes Annäherungsfeuer hoher Intensität
	rotliches Annäherungsfeuer hoher Intensität
	Neon-Hindernisfeuer 100 W
	Neon-Hindernisfeuer 10 W
	Natrium-Annäherungsfeuer
	Weißes Landeblühfeuer geringer Intensität
	Weißgelbes Landeblühfeuer geringer Intensität
	Weißes Landeblühfeuer hoher Intensität
	rot-schwarzes Landeblühfeuer hoher Intensität
	Weißes Hochblühfeuer
	Beleuchteter Windsack
	Beleuchtetes Landungs-F
	Wartungsfeuer
	Großer Scheinwerfer





### NEON-HINDERNISFEUER - S 104/40, S 104/100

Besonders gefährliche Hindernisse wie z. B. hohe Antennentürme werden mit Neon-Hindernisfeuern versehen, die besonders gut sichtbar sind und eine lange Lebensdauer haben. Am höchsten Punkt eines Hindernisses werden mindestens zwei Neon-Hindernisfeuer von je 100 W (S 104/100) angebracht, während in den dazwischenliegenden Höhenlagen in Abständen von jeweils 40—50 m vom Boden kleinere Neon-Hindernisfeuer von 40 W (S 104/40) montiert werden. Beide Hindernisfeuer sind im wesentlichen von gleicher Bauart. Sie sind mit einer Neonröhre in Form einer senkrechten Schraubenlinie ausgestattet, die durch einen zylindrischen Glasmantel geschützt ist, der am Deckel des Transformatorgehäuses befestigt ist. Dieses Gehäuse ist mit Pratzen zur Befestigung an einer waagrechten Fläche oder mit Benützung einer Konsole an senkrechten Flächen mittels Schrauben versehen.

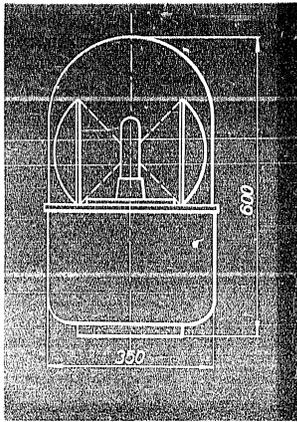
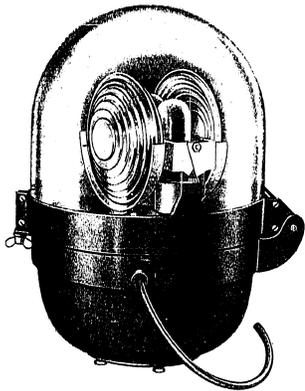


### LANDEBAHN-, SCHWELLEN- UND ROLLBAHNFEUER S 200 DR, S 200 DR f, S 200 PR, S 200 PO

Das Landebahnfeuer besteht aus einem Glasmantel mit Prismenoptik, durch die der Großteil des Lichtes in Richtung des landenden Flugzeuges konzentriert wird. Im Innern des Mantels ist eine 60 bis 100 W-Glühlampe in einer Normalfassung angebracht, das Ganze ist an einem Rohr befestigt, das am Fuß mit einer Knick-Kupplung versehen ist, die bei Anstoß eines Flugzeuges an das Leuchtfeuer mukipt. Der orangefarben lackierte Kegel des Landebahnfeuers dient bei Tag zur Kennzeichnung des Randes des Rollfeldbandes oder der Landebahn.

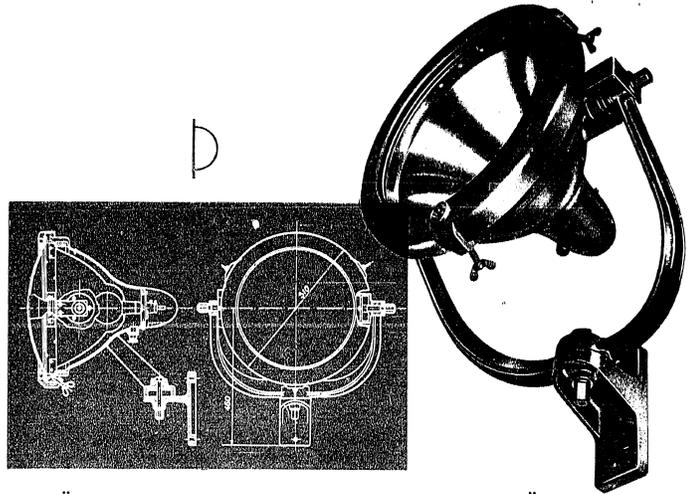
Die mit glasklaren Mänteln versehenen Landebahnfeuer (S 200/DR) werden an beiden Seiten der Rollfeldbänder oder Landebahnen in Abständen von je 50—100 m angebracht und bilden so eine Allee von Lichtern für das Landen und Starten der Flugzeuge nach dem Dunkelwerden. Im letzten Drittel der Landebahn werden die Landebahnfeuer manchmal mit halben Gelbfiltern (S 200/DR/f) versehen, damit der Flugzeugführer darauf aufmerksam gemacht wird, daß sich die Landebahn ihrem Ende nähert. Der Beginn und das Ende der Landebahn wird durch Schwellenfeuer mit grünen und roten Mänteln (S 200/PR) gekennzeichnet. An beiden Seiten der Rollbahnen oder der zum Abfertigungsplatz führenden Rollfeldbänder werden Rollbahnfeuer mit Mänteln von blauer Farbe (S 200/PO) angebracht. Im übrigen ist die Bauart der Schwellen- und Rollbahnfeuer vollkommen übereinstimmend mit der Bauart der Landebahnfeuer.





## FLUGHAFEN DREHFEUER

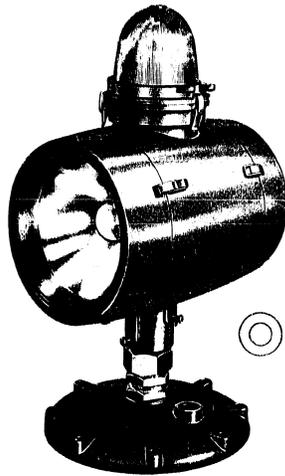
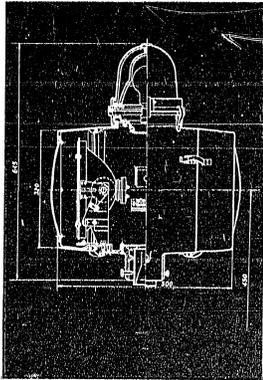
Das Flughafen Drehfeuer dient zur Auffindung von Flughäfen nach Eintreten der Dunkelheit. Das Drehfeuer wird am höchstgelegenen Ort des den Flughafen umgebenden Geländes an einem Stablturm angebracht. Das Drehfeuer sendet zwei Lichtkegel aus, die von glasklaren Gürtellinsen  $\varnothing$  210 mm gebildet werden, in deren Brennpunkt eine Projektions-Glühlampe von 500 W angebracht ist. Die Linsen können in einem kleinen Bereich um den Brennpunkt geneigt werden, so daß die Neigung der ausgestrahlten Lichtbündel nach Bedarf eingestellt werden kann. Wenn die Glühlampe durchbrennt, wird eine bereitgestellte Ersatzglühlampe selbsttätig in den Brennpunkt geschwenkt und entzündet. Die optische Anlage des Drehfeuers wird von einem Elektromotor 6mal in der Minute um die senkrechte Achse gedreht, so daß das Leuchtfeuer nach je 5 Sekunden einmal aufblitzt. Die Farbe des Blitzfeuers kann durch Farbfiltereinsätze geändert werden.



## ANNÄHERUNGSFEUER HOHER INTENSITÄT S 2011, S 2012, S 2012a, S 2012af

Das Annäherungsfeuer hoher Intensität dient zur Kennzeichnung der zur Landung bei sehr schlechter Sicht bestimmten Einschwebeanlage. Als Lichtquelle dient eine 500 W-Projektionslampe, die im Brennpunkt eines Hochglanz-Parabolspiegels angebracht ist. Das aus Aluminiumlegierung hergestellte Gehäuse dieses Leuchtfeuers ist mit einer sehr wirksamen Lüftungsanordnung zur Ableitung der ausgestrahlten Wärme versehen und kann leicht in die richtige, den einschwebenden Flugzeugen entgegengerichtete Stellung geschwenkt werden.

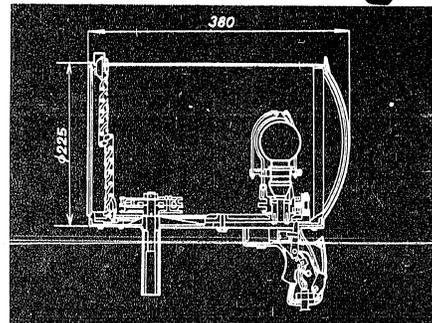
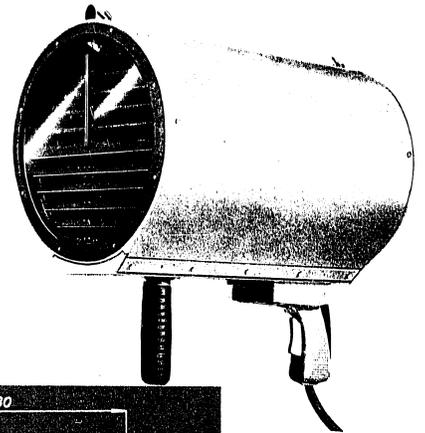
Zur Kontrolle der Neigung des Annäherungsfeuers in der senkrechten Ebene dient ein Winkelmesser mit Bleilot. Die Annäherungsfeuer werden in Abständen von je 25—50 m auf Säulen (S 204/1) oder auf Rohren mit Knick-Kupplung (S 204/2a), oder auf Rohren ohne Knick-Kupplung (S 204/2) aufgestellt und in einer in der Achse der Landebahn liegenden Reihe angeordnet, die bis zu einer Entfernung von 500—1000 m aus dem Flughafen hinausführt. In großen Flughäfen werden die Annäherungsfeuer im ersten Drittel der Reihenlänge vom äußeren Ende der Reihe beginnend verdreifacht, im zweiten Drittel verdoppelt und im letzten Drittel einfach angeordnet. Die Intensität dieser Annäherungsfeuer kann vom Polizeiturm aus je nach den Witterungsverhältnissen auf 100%, 30%, 10%, 3% und 1% geregelt werden, so daß die Feuer gut sichtbar sind, ohne zu blenden. Die Achsenreihe der Annäherungsfeuer hoher Intensität wird durch 3—6 Querreihen ergänzt, die entweder aus künstliche Horizonte bildenden Natrium-Annäherungsfeuern oder aus Annäherungsfeuern gleicher Bauart, wie in der Achsenreihe verwendet, gebildet werden. Eine derart ausgeführte, komplette Einschwebeanlage kann für sicheres Landen der Flugzeuge auch dann noch verwendet werden, wenn die Sicht in waagrechtlicher Richtung bei Tag auf 200 m und in der Nacht auf 100 m sinkt. Um die Kennzeichnung der Schwelle der Flugbahn bei nach Geräten gesteuertem Blindflug zu verbessern, werden Annäherungsfeuer mit Grünfilter (S 204/2af) verwendet, die neben den Schwellenfeuern aufgestellt werden.



### LANDEBAHN- UND SCHWELLENFEUER HOHER INTENSITÄT - S 201 DR, S 201 DRE, S 201 PR

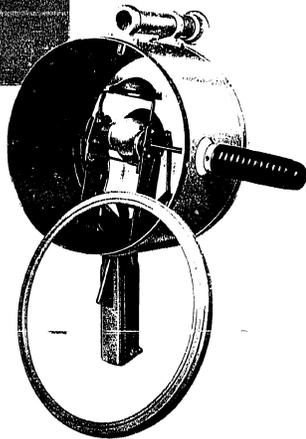
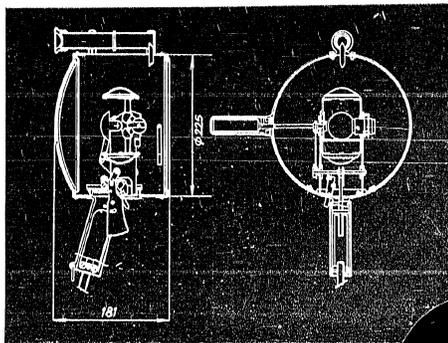
Die Landebahnfeuer hoher Intensität (S 201/DR) werden in der Regel in Abständen von je 50 m an beiden Seiten der Landebahn aufgestellt, die zum Landen und Starten bei schlechter Sicht bestimmt ist. Das tonnenförmige Gehäuse des Landebahnfeuers enthält zwei Hochglanz Parabolspiegel mit 250 W-Projektionslampen, die sehr konzentrierte weißleuchtende Lichtkegel in Richtung der Landebahnachse, und zwar nach beiden Richtungen der Landebahn ausstrahlen. Die Spiegel sind einstellbar, so daß die Lichtkegel genau den sich nähernden Flugzeugen entgegen eingestellt werden können. Die Intensität dieser Lichtkegel kann vom Polizeiturm aus auf 100%, 30%, 10%, 3% und 1% je nach Witterungsverhältnissen geregelt werden, so daß die Feuer gut sichtbar sind, ohne zu blenden. Das Gehäuse des Landebahnfeuers ist an einem senkrechten, mit einer Knick-Kupplung versehenen Rohr aufgesetzt. Diese Kupplung wird bei einem auffälligen Anstoß des Flugzeuges an das Landebahnfeuer umgeknickt, wodurch eine Beschädigung des Flugzeuges vermieden wird. An der Spitze des Leuchtfeuergehäuses ist die Lichtanlage des normalen Landebahnfeuers mit gerichteter Prismenoptik und einer 60—100 W-Glühlampe angebracht. Dieses obere Feuer wird bei Nachtflugbetrieb bei guter Sicht verwendet. Die Landebahnfeuer hoher Intensität werden im letzten Drittel der Landebahn an einer Seite mit gelben Filtern (S 201/DR/I) versehen, damit der Flugzeugführer auf das Nehen des Landebahnmendes aufmerksam gemacht wird. Beginn und Ende der Landebahnen oder Rollfeldbänder werden durch Schwellenfeuer hoher Intensität (S 201/PR) mit eingelegten grünen und roten Filtern gekennzeichnet. Im übrigen sind diese Leuchtfeuer von vollkommen gleicher Bauart wie die Landebahnfeuer.

Die Lichtallee der Landebahnfeuer hoher Intensität bildet im Verein mit der mit künstlichen Horizonten aus Natriumleuchtfeuern versehenen Annäherungsanlage eine komplette Einrichtung für das Landen von Flugzeugen bei äußerst ungünstigen Witterungsverhältnissen, bei denen die Sicht bei Tag bis auf 200 m absinkt.



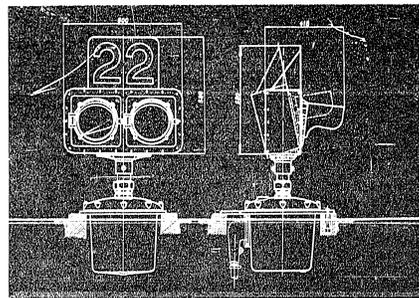
### GROSSER SIGNALSCHEINWERFER - S 302 V

Der große Signalscheinwerfer ist ein besonders eingerichteter Handscheinwerfer, den der Verkehrsleiter des Flughafens zur Signalisierung an die Flugzeuge verwendet. Der optisch präzise Glasspiegel, in dessen Brennpunkt sich eine 100 W-Projektionslampe befindet, wirft einen konzentrierten Lichtkegel, der auch an sonnigen Tagen bis zu einer Entfernung von 4 1/2 km sichtbar ist. Der Scheinwerfer wird mit beiden Händen gehalten, wobei die rechte Hand den Schalter zur Ausserdung der Morsezeichen und die linke Hand den Drehgriff betätigt, durch den vor die Glühlampe Filter zur Erzielung von rotem oder grünem Licht geschoben werden. Der zum Betrieb des Scheinwerfers erforderliche Strom wird aus dem Stromnetz über einen Transformator oder aus einer Akkumulatorenbatterie entnommen.



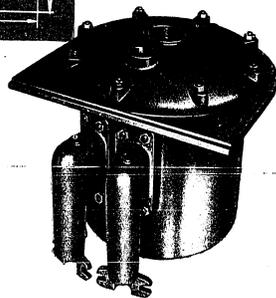
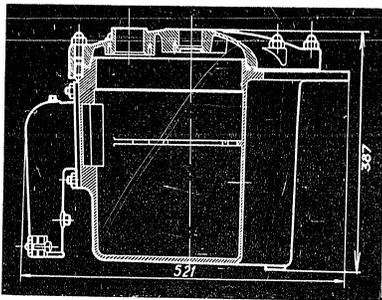
### KLEINER SIGNALSCHEINWERFER - S 302 M

Der kleine Signalscheinwerfer ist ein besonders eingerichteter Handscheinwerfer, den der Leiter des Flugbetriebes auf kleinen Verkehrs- oder Segelfluggeländen zur Signalisierung an die Flugzeuge verwendet. Der optisch präzise Glasspiegel, in dessen Brennpunkt sich eine 50 W-Projektionsglühlampe befindet, wirft einen konzentrierten Lichtkegel, der auch an sonnigen Tagen auf eine Entfernung von ungefähr 3 km sichtbar ist. Der Scheinwerfer wird mit beiden Händen gehalten, wobei die rechte Hand den Schalter zur Aussendung der Morsezeichen und die linke Hand den Drehgriff betätigt, durch den vor die Glühlampe Filter zur Erzielung von rotem oder grünem Licht geschoben werden. Der zum Betrieb des Scheinwerfers erforderliche Strom wird aus dem Stromnetz über einen Transformator oder aus einer Akkumulatorenbatterie entnommen.



### WARTANZEIGEFEUER - S 304

Das Wartanzeigefeuer dient zur Signalisierung der freien Einfahrt des Flugzeuges auf die Landebahn und wird an der linken Seite der Rollbahn vor deren Mündung in die Landebahn angebracht. Es besteht aus zwei Signallichtern mit 40 W-Glühlampen, von denen das eine rote und das andere grüne Licht ausstrahlt. Außerdem befindet sich am Wartanzeigefeuer ein Schild, an dem die Nummer der Landebahn angezeigt wird. Die Signallichter sind in einem Blechgehäuse eingebaut, das am Unterteil mit einem Kugelgelenk versehen ist, so daß das Wartanzeigefeuer in eine derartige Lage geneigt werden kann, daß es vom Flugzeugführer des auf der Rollbahn wartenden Flugzeuges gesehen werden kann. Das Wartanzeigefeuer betätigt der Flugverkehrsleiter vom Polizeiturm aus.



### ANSCHLUSSTOPF MIT KABELENDEN - S 209

Der Universal-Anschlußtopf mit Kabelenden eignet sich für die Einrichtung von Landebahn-, Schwellen-, Rollbahn-, Wartanzei- und Annäherungsfeuern und für deren Anschluß an das Kabelnetz. Der Topf wird an einem Betonblock befestigt, der als Vorezeugnis hergestellt und am Bestimmungsort eingesetzt wird. Im Anschlußtopf sind die für das Leuchtfeuer erforderlichen elektrischen Geräte, wie Transformator, Kondensatoren, Drosseln, Sicherungen u. dgl. untergebracht. Die Leuchtfeuer sind an 26 der Regel mit Knick-Kupplung versehenen Rohren befestigt, deren Unterteil in den Deckel des Topfes eingeschraubt ist.

**MOTOKOV**  
PRAHA - TSCHESCHOSLOWAKEI